

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 80 12962

(54)

Parafoudre permettant une mise en court-circuit extérieure.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. 3). H 01 J 17/40; H 01 T 1/14 // H 01 H 85/44.

(22)

Date de dépôt..... 11 juin 1980.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 51 du 18-12-1981.

(71)

Déposant : Société anonyme dite : COMPAGNIE INDUSTRIELLE DE TUBES ET LAMPES
ELECTRIQUES CITEL, résidant en France.

(72)

Invention de : Jacques Cholley et François Guichard.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

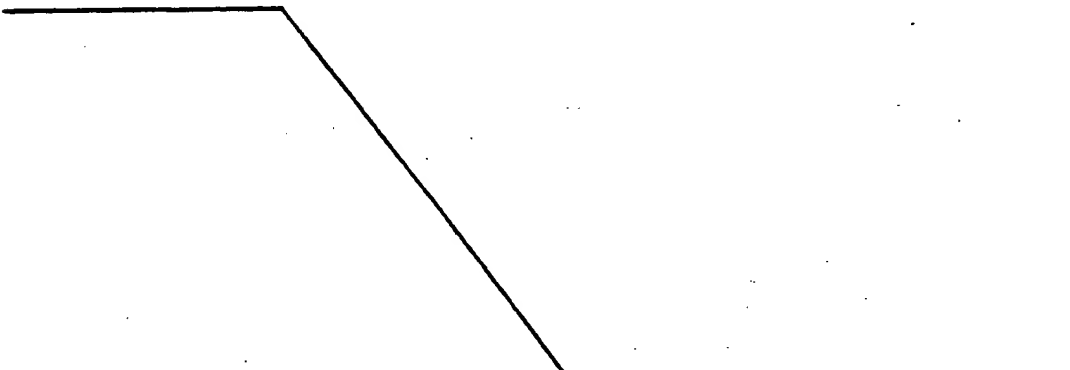
Mandataire : Jacques Peuscet, conseil en brevets,
3, square de Meubeuge, 75009 Paris.

PARAFOUDRE PERMETTANT UNE MISE EN COURT-CIRCUIT EXTERIEURE.

La présente invention a trait à la réalisation d'un parafoudre à gaz destiné notamment à la protection des circuits électroniques contre les surtensions.

5 On sait que les parafoudres à gaz, encore dénom-
més éclateurs, parasurtensions ou limiteurs de tension, sont
particulièrement utilisés pour la protection des installa-
tions téléphoniques et l'on impose que les parafoudres de ce
type, lorsqu'ils permettent l'écoulement d'une quantité d'é-
10 nergie supérieure à un seuil, se mettent définitivement en
court-circuit pour assurer une protection efficace du cir-
cuit à protéger ; on suppose que, lorsque le seuil d'énergie
précité est déplacé, la cause de la surtension est grave et
durable, ce qui nécessite d'établir une voie d'écoulement
15 importante grâce à la mise en court-circuit du parafoudre.
Bien entendu, lorsqu'un parafoudre a été ainsi mis en court-
circuit, il est nécessaire, pour remettre l'installation en
état, de changer ledit parafoudre mais ce remplacement ne
représente qu'un inconvénient mineur par rapport à la dété-
20 rioration, qui serait intervenue, si les circuits à protéger
avaient subi l'effet de la surtension, qui a provoqué la mi-
se en court-circuit dudit parafoudre.

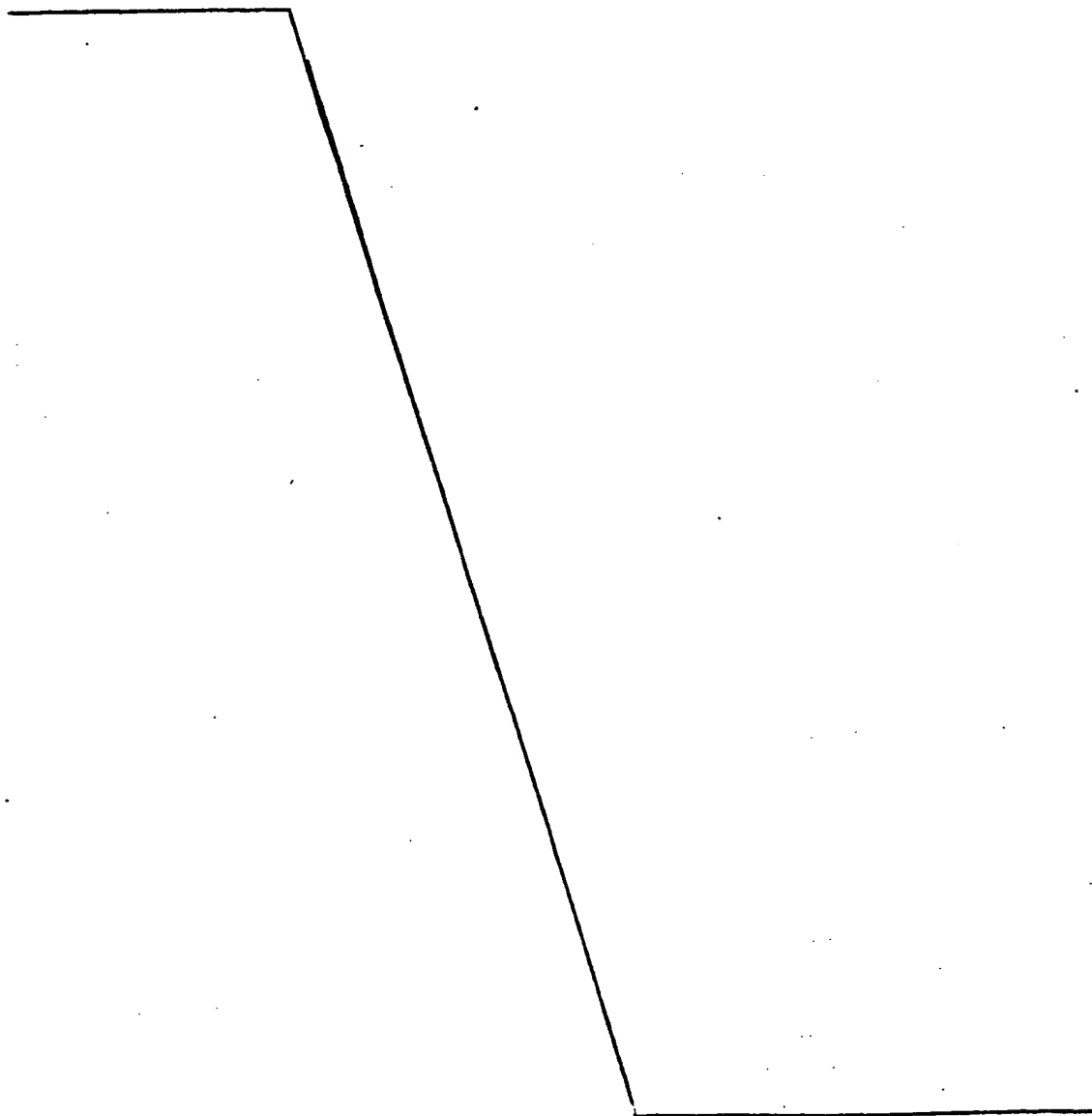
Certaines législations prévoient que la mise en
court-circuit d'un parafoudre doit s'effectuer à l'intérieur
25 du parafoudre : ce type de mise en court-circuit a l'avan-
tage de ne donner lieu à aucun phénomène à l'extérieur du pa-
rafoudre mais il comporte de gros inconvénients. En effet,



si les conditions réelles d'utilisation viennent à être très différentes de celles prévues pour les essais de mise en court-circuit, le parafoudre peut, dans un premier cas, se détruire suivant un mode différent de celui que l'on pré-

5 voyait ; la tension d'amorçage peut alors devenir très élevée, de sorte que la ligne n'est plus protégée. Dans un deuxième cas, le parafoudre est susceptible, après destruction, de provoquer le passage d'un arc entre ses électrodes

10 pour des tensions considérées comme normales en fonctionnement. On risque donc ainsi d'avoir, dans des installations comportant-----



des parafoudres, des parafoudres hors-normes, qui créent des perturbations de fonctionnement importantes mais difficilement repérables. C'est la raison pour laquelle on souhaite que la détérioration d'un parafoudre se traduise par
5 une mise en court-circuit franche, pour que la ligne correspondante soit facilement repérable. En second lieu, lorsqu'un parafoudre à mise en court-circuit intérieure est détérioré, sa résistance chute à une valeur faible mais non nulle : il en résulte que, si après détérioration il est traversé
10 par un courant, il ^{peut} constituer une résistance chauffante, dont le dégagement thermique est susceptible d'être dangereux.

Pour éviter les inconvénients précités, certaines législations prévoient, au contraire, d'imposer une mise en court-circuit extérieure des parafoudres ; dans ce cas, la
15 structure interne du parafoudre n'est pas modifiée lors du passage d'une surtension correspondant à une mise en court-circuit mais, dans les dispositifs connus, cela correspond souvent à une augmentation du volume extérieur occupé par le parafoudre. En effet, un parafoudre de ce type est, par
20 exemple, constitué, dans l'état de la technique, d'une enveloppe extérieure renfermant deux électrodes, qui se font vis-à-vis et qui sont reliées à deux contacts extérieurs portés par l'enveloppe de céramique ; ce parafoudre est
25 disposé à l'intérieur d'un boîtier et l'un des contacts repose sur une rondelle métallique fusible reliée électriquement à l'une des deux bornes, entre lesquelles est inséré le dispositif parafoudre, l'autre borne étant reliée électriquement au deuxième contact porté par l'enveloppe céramique. Si le parafoudre laisse passer une surtension et si
30 l'énergie dépasse un seuil prédéterminé, la rondelle de métal fusible fond, le métal liquide se répand dans le boîtier, qui, obligatoirement, est disposé horizontalement, et vient établir un court-circuit entre les deux contacts associés aux deux électrodes du parafoudre. Il est clair que, d'une
35 part, un tel dispositif est plus volumineux que le para-

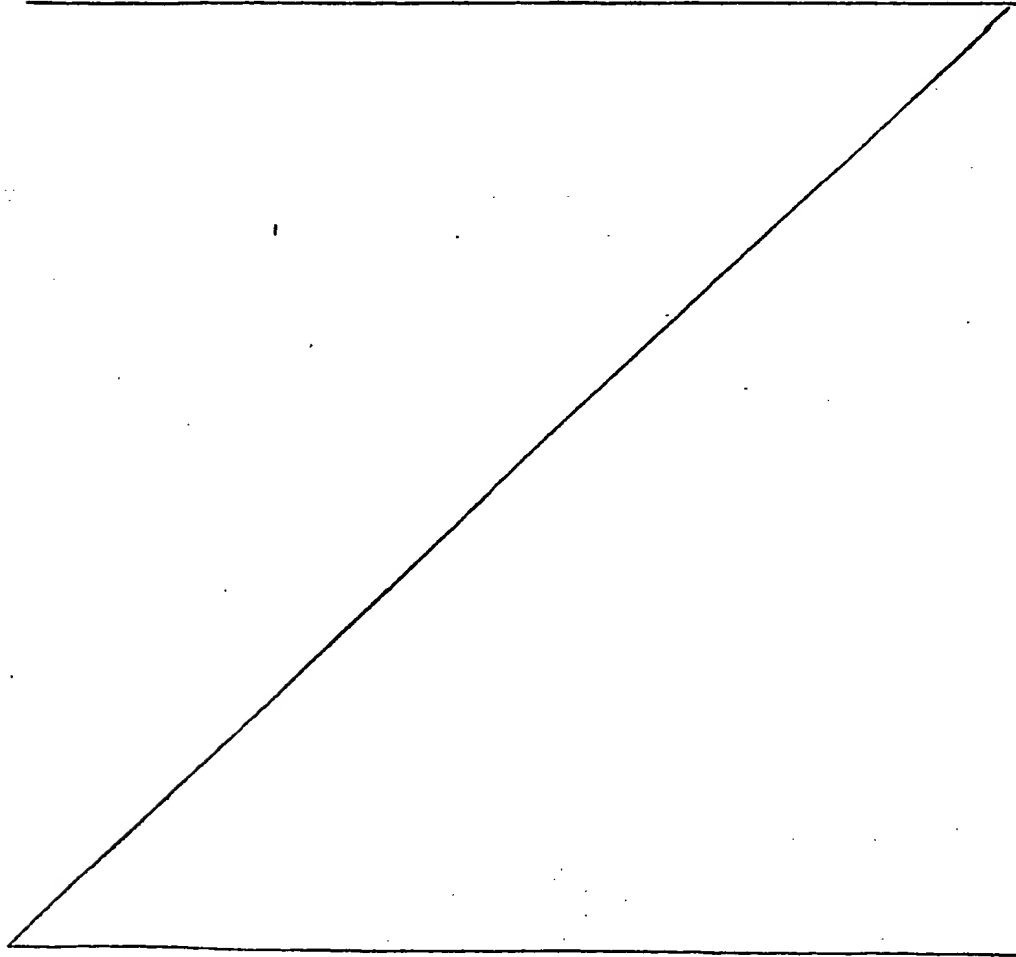
foudre lui-même, puisque le parafoudre doit être enfermé dans un boîtier, et que, d'autre part, un tel dispositif impose une orientation déterminée pour le parafoudre, afin que le métal fondu puisse dans le boîtier venir établir le court-circuit entre les deux contacts du parafoudre. D'autres parafoudres à mise en court-circuit extérieure ont aussi été proposés mais ils correspondent à des dispositifs compliqués, dont le prix de revient est élevé.

La présente invention a pour but de faire disparaître les inconvénients présentés par les parafoudres à court-circuit extérieur de type connu. Plus précisément, la présente invention a pour but de décrire un parafoudre à plusieurs électrodes permettant une mise en court-circuit extérieure, sans qu'il soit besoin de l'enfermer à l'intérieur d'un boîtier. Il est bien connu, dans l'état de la technique, qu'un parafoudre est constitué d'une enveloppe extérieure qui renferme au moins une tige métallique formant une électrode, ladite enveloppe extérieure définissant une enceinte qui contient un gaz inerte sous pression réduite ; chaque électrode est portée par l'enveloppe et fait saillie à l'extérieur de l'enveloppe ; l'enveloppe elle-même peut constituer un des pôles du parafoudre c'est-à-dire être équivalente à une électrode, dans la mesure où ladite enveloppe est métallique. La liaison entre une électrode et l'enveloppe extérieure est réalisée de façon étanche et électriquement isolante au moyen d'une perle de verre. Selon l'invention, on a prévu de réaliser le court-circuit extérieur afférent à une électrode au moyen d'un organe élastique porté par l'enveloppe extérieure du parafoudre, cet organe élastique étant maintenu écarté de la partie saillante de l'électrode au moyen d'un élément fusible, qui se liquéfie lorsque l'énergie, qu'on écoule par le parafoudre, dépasse un seuil prédéterminé. En d'autres termes, si un arc est établi à l'intérieur du parafoudre entre deux électrodes ou entre une électrode

et l'enveloppe extérieure lorsque celle-ci est métallique et constitue un pôle du parafoudre, l'échauffement de l'enveloppe extérieure provoque la fusion de l'élément fusible, ce qui permet à l'organe élastique fixé à l'extérieur de l'enveloppe extérieure de venir au contact avec la partie extérieure de l'électrode, qui correspond à l'organe élastique considéré, le courant traversant le parafoudre passant alors de la tige à l'organe élastique qui, bien entendu, est réalisé en matériau conducteur et relié de façon convenable pour permettre l'écoulement de l'énergie considérée.

Le dispositif selon l'invention, étant un dispositif à court-circuit extérieur, évite tous les inconvénients des parafoudres à mise en court-circuit intérieure : si l'énergie, qui traverse le parafoudre, n'est que légèrement inférieure au seuil provoquant la mise en court-circuit, il ne se produit aucune déformation interne du parafoudre et la seule déformation, qui peut intervenir, est une déformation de l'élément fusible, qui aura été porté au voisinage de son point de fusion ; mais, dans ce cas, le parafoudre pourra ultérieurement remplir correctement son rôle, puisque la position relative de l'électrode à l'intérieur de l'enveloppe extérieure n'a pas variée. Par ailleurs, le parafoudre selon l'invention est particulièrement intéressant, étant donné que son encombrement extérieur n'est pratiquement pas supérieur à celui d'un parafoudre à court-circuit intérieur correspondant, puisqu'il n'est pas nécessaire d'enfermer le parafoudre à l'intérieur d'un boîtier, comme c'était le cas jusqu'à présent pour de nombreux parafoudres à court-circuit extérieur de l'état de la technique. En outre, la résistance du parafoudre selon l'invention après sa mise en court-circuit est de l'ordre de 0,1 ohm, de sorte que le parafoudre détérioré ne peut être le siège d'un dégagement de chaleur dangereux.

La présente invention a, en conséquence, pour objet un parafoudre, destiné notamment à protéger un circuit électronique contre les effets d'une surtension, ledit parafoudre étant constitué d'une enveloppe extérieure, qui renferme au moins une tige métallique formant une électrode, l'enveloppe extérieure définissant une enceinte qui contient un gaz inerte sous pression réduite, chaque électrode étant portée par l'enveloppe et faisant saillie à l'extérieur de l'enveloppe, caractérisé par le fait que l'enveloppe extérieure est associée à plusieurs électrodes à chacune desquelles correspond un organe élastique conducteur, qui s'appuie sur un élément fusible et peut venir, par élasticité, quand l'élément fusible est fondu, en contact avec la partie de son électrode correspondante, qui fait saillie à l'exté-

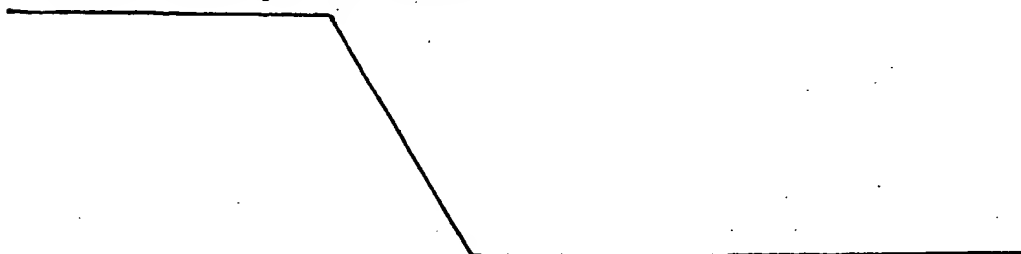


rieur de l'enveloppe.

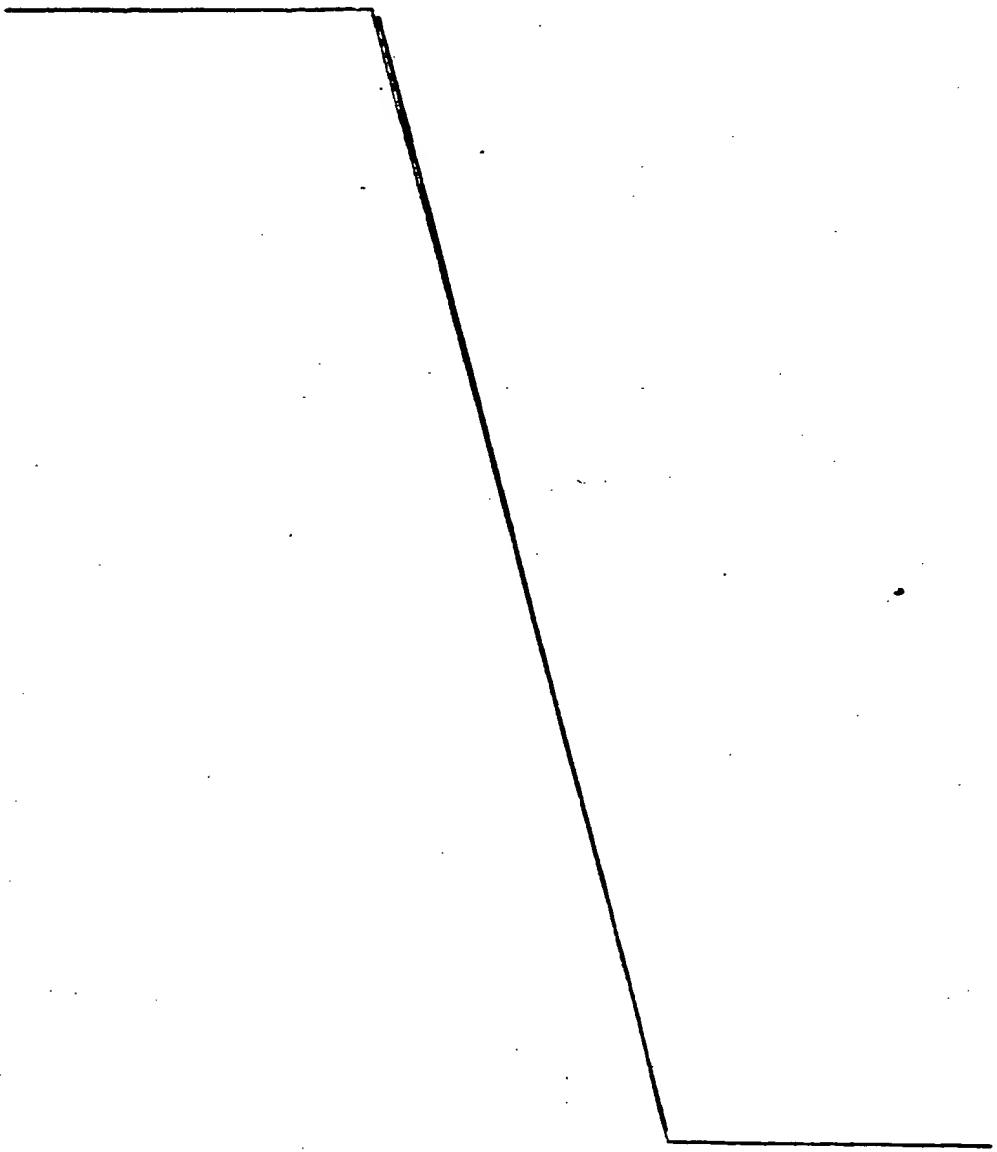
Dans un mode préféré de réalisation, l'enveloppe
extérieure est associée à deux électrodes ; les deux organes
élastiques associés aux deux électrodes de l'enveloppe exté-
5 rière constituent une seule pièce portée par l'enveloppe
extérieure ; la pièce unique constituant les deux organes
élastiques comporte une bague de fixation serrée sur l'en-
veloppe extérieure, de part et d'autre de laquelle est dis-
posée une lame élastique s'appuyant sur un élément fusible
10 porté par l'enveloppe extérieure ; les deux lames élastiques
sont symétriques par rapport à la bague de fixation ; la la-
me élastique comporte une partie sensiblement parallèle à
l'enveloppe extérieure, dont l'extrémité, qui est opposée à
la bague de fixation, est pliée en équerre en direction de
15 l'électrode correspondante.

Dans une première variante, l'enveloppe extérieure
est métallique et constitue un des pôles du parafoudre ;
dans une deuxième variante, l'enveloppe extérieure est réa-
lisée en céramique.

20 Selon une première réalisation, l'élément fusible
est une pastille disposée entre l'enveloppe extérieure et
la lame élastique ; la pastille constituant l'élément fusi-
ble peut être collée sur l'enveloppe extérieure ou sur la
lame élastique. Selon une autre réalisation, l'élément fusi-
25 ble a la forme d'un anneau entourant l'enveloppe extérieure.
Selon une troisième réalisation, l'élément fusible a la for-
me d'une bille ayant, par exemple, un diamètre d'environ 1
mm, ladite bille étant soudée ou simplement coincée dans un
logement prévu à cet effet entre l'enveloppe extérieure et
30 l'organe élastique conducteur.-----



L'élément fusible est avantageusement constitué d'un alliage métallique ayant un point de fusion compris entre 65°C et 250°C environ ; en particulier, on peut utiliser un alliage dit "métal de WOOD", ayant un point de fusion de 70°C et
5 constitué de 50 % de bismuth, 25 % de plomb, 12,5 % d'étain et 12,5 % de cadmium ; on peut aussi utiliser un alliage dit "de LIECHTENSBERGH", qui fond à environ 100°C et qui est constitué de 50 % de bismuth, 20 % d'étain et 30 % de plomb, ou un alliage qui fond à 140°C et qui est constitué de 58 %
10 de bismuth et 42 % d'étain, ou encore un alliage, qui fond



à 240°C environ et qui est constitué de 95 % d'étain et 5 % d'antimoine, tous les pourcentages ci-dessus indiqués étant des pourcentages en poids.

5 L'organe élastique, qui est fixé sur l'enveloppe
extérieure du parafoudre, peut avantageusement être cons-
titué d'une tôle découpée et pliée réalisée en bronze au
béryllium ou en cuivre au béryllium ; le dimensionnement
de l'organe élastique est prévu de façon que ledit organe
10 permette le passage de l'énergie, qui doit traverser le pa-
rafoudre en cas de mise en court-circuit, sans aucune dif-
ficulté, ce qui est généralement réalisé en utilisant une
lame de quelques millimètres de largeur et de quelques
dixièmes de millimètres d'épaisseur.

De façon connue, lorsque l'enveloppe extérieure
15 du parafoudre est métallique, elle peut avantageusement être
réalisée en acier nickelé, les électrodes étant alors cons-
tituées en un alliage fer-nickel-cobalt dit "KOVAR" permet-
tant la soudure de la perle de verre, qui assure la liaison
entre chaque électrode et l'enveloppe extérieure.

20 Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention,
on va en décrire maintenant, à titre d'exemple purement il-
lustratif et non limitatif, un mode de réalisation repré-
senté sur le dessin annexé.

Sur ce dessin :

25 - la figure 4 représente, en coupe axiale, un pa-
rafoudre tripolaire selon l'invention comportant une enve-
loppe extérieure métallique et deux électrodes symétriques,
l'élément fusible associé à chaque électrode étant une pas-
tille métallique ;

30 - la figure 5 représente, en perspective, l'or-
gane élastique du parafoudre de la figure 4.

En se référant au dessin, on voit que l'on a dési-
gné par 21 l'enveloppe extérieure du parafoudre de la fi-
gure 4 ; cette enveloppe extérieure est constituée d'un cy-
35 lindre métallique qui, à chacune de ses extrémités, est

relié par une brasure 22 à un manchon 23 réalisé en un alliage fer-nickel-cobalt dit "KOVAR". Le manchon 23 est engagé dans l'enveloppe extérieure 21 jusqu'à mise en appui contre un épaulement 24. Selon l'axe de chacun des manchons 23 est disposée une tige 251, 252 qui fait saillie à l'extérieur du parafoudre ; les extrémités 251a 252a des deux tiges 251 et 252 respectivement constituent les deux électrodes à l'intérieur de l'enveloppe extérieure 21. Les deux tiges 251 et 252 sont reliées chacune à leur manchon 23 par une perle de verre 26 ; elles sont réalisées dans le même métal que les manchons 23. La perle de verre 26 constitue un bouchon, qui isole de l'extérieur la zone de l'enveloppe 21, où sont disposées les électrodes 251a et 252a, cette zone constituant une enceinte où se trouve un gaz rare, tel que l'argon, sous pression réduite ; dans l'atmosphère de cette enceinte, on introduit un matériau destiné à réduire la tension d'amorçage du parafoudre. Le parafoudre, qui vient d'être décrit, est bien connu dans l'état de la technique.

Dans la réalisation de la figure 4, on voit que sur l'enveloppe extérieure 21, on a mis en place une pièce métallique désignée par 27 dans son ensemble. La pièce 27 comporte, dans sa zone centrale, une bague 27a, qui enserre élastiquement l'enveloppe extérieure 21 et qui, si on le désire, peut y être reliée par un point de soudure après sa mise en place. De part et d'autre de la bague 27a se trouvent deux organes élastiques 271 et 272 symétriques par rapport à la bague 27a ; chacun de ces organes élastiques 271 et 272 est constitué d'une lame élastique 271b et 272b respectivement, chaque lame élastique ayant son extrémité, qui est opposée à la bague 27a, repliée en équerre pour constituer un retour 271c et 272c respectivement. La pièce 27 est réalisée en bronze au béryllium par découpage et pliage d'une tôle de 0,2 mm/d'épaisseur ^{ou 0,3 mm} ; dans l'exemple décrit, l'enveloppe extérieure 21 et ses manchons 23 ont une lon-

gueur axiale de 16 mm, la bague 27a a une longueur axiale d'environ 5 mm, les lames élastiques 271b et 272b ont une longueur d'environ 17 mm et les retours en équerre 271c et 272c ont une longueur d'environ 3 mm ; la largeur des lames 271b et 272b et des retours en équerre correspondants est de 3 mm et le diamètre du parafoudre est d'environ 6 mm.

Entre chacune des lames élastiques 271b et 272b et la paroi cylindrique de l'enveloppe extérieure 21 du parafoudre, on dispose un élément fusible 28, qui est constitué d'une pastille carrée de 2 mm de côté et de 1 mm d'épaisseur. Cette pastille peut être collée sur les faces des lames élastiques 271b et 272b qui sont en vis-à-vis de l'enveloppe 21, afin d'assurer une mise en place facile. En raison de l'élasticité des lames 271b et 272b, les pastilles 28 sont appliquées contre l'enveloppe extérieure 21 et les extrémités des retours en équerre 271c et 272c se trouvent alors, comme indiqué sur la figure 4, à environ 1 mm des tiges 251 et 252 respectivement. Si l'une des électrodes du parafoudre est soumise à une surtension, un arc s'établit à l'intérieur du parafoudre entre cette électrode et l'enveloppe extérieure 21 et cet arc provoque un échauffement de l'enveloppe extérieure 21. Lorsque la température de l'enveloppe extérieure 21 s'élève suffisamment, on atteint le point de fusion du métal, dont sont constituées les pastilles 28 ; les pastilles 28 fondent et les lames élastiques 271b et 272b se rapprochent de l'enveloppe 21 en raison de leur élasticité ; dans ce mouvement les extrémités des retours en équerre 271c et 272c viennent en contact avec les tiges 251 et 252 respectivement, ce qui met simultanément les deux électrodes du parafoudre en court-circuit.

Il convient d'indiquer que cette mise en court-circuit simultanée des deux électrodes 251 et 252 est particulièrement intéressante car, habituellement, sur les parafoudres tripolaires comportant une mise en court-circuit interne, seule l'électrode qui est soumise à la surtension se

met en court-circuit avec l'enveloppe extérieure, l'autre électrode gardant une tension d'amorçage élevée ; il en résulte que, dans l'état de la technique, le parafoudre devient dissymétrique ce qui est souvent nuisible au circuit protégé.

- 5 Au contraire, le parafoudre tripolaire selon l'invention, qui vient d'être décrit, permet la mise en court-circuit simultanée des deux électrodes avec l'enveloppe extérieure.

- 10 Bien entendu, on choisit la nature du métal, dont est constituée la pastille 28, en fonction du seuil d'énergie que le parafoudre doit laisser passer sans se mettre en court-circuit. On pourra, par exemple, utiliser pour réaliser la pastille 28 un alliage fondant à 100°C et constitué de 50 % en poids de bismuth, 20 % en poids d'étain et 30 % en poids de plomb.

- 15 Il est bien entendu que le mode de réalisation ci-dessus décrit n'est aucunement limitatif et pourra donner lieu à toutes modifications désirables, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

Revendications

1 - Parafoudre destiné à protéger un circuit électronique contre les effets d'une surtension, ledit parafoudre étant constitué d'une enveloppe extérieure, qui renferme
5 au moins une tige métallique formant une électrode, l'enveloppe extérieure définissant une enceinte qui contient un gaz inerte sous pression réduite, chaque électrode étant portée par l'enveloppe et faisant saillie à l'extérieur de l'enveloppe, caractérisé par le fait que l'enveloppe extérieure
10 (21) est associée à plusieurs électrodes (251, 252) à chacune desquelles correspond un organe élastique conducteur (271, 272), qui s'appuie sur un élément fusible (28) et peut venir par élasticité, quand l'élément fusible (28) est fondu, en contact avec la partie de son électrode correspondante
15 (251, 252), qui fait saillie à l'extérieur de l'enveloppe (21).

2 - Parafoudre selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'enveloppe extérieure (21) est associée à deux électrodes (251, 252).

20 3 - Parafoudre selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les deux organes élastiques (271, 272) constituent une seule pièce (27) portée par l'enveloppe extérieure (21).

25 4 - Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'enveloppe extérieure (21) est métallique et constitue un pôle du parafoudre.

5 - Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que l'enveloppe extérieure (21) est en céramique.

30 6 - Parafoudre selon la revendication 3, caractérisé par le fait que la pièce unique (27) constituant les deux organes élastiques (271, 272) comporte une bague de fixation (27a) serrée sur l'enveloppe extérieure (21), de part et d'autre de laquelle est disposée une lame élastique
35 (271b, 272b) s'appuyant sur un élément fusible (28) porté

par l'enveloppe extérieure (21).

7 - Parafoudre selon la revendication 6, caractérisé par le fait que les deux lames élastiques (271b, 272b) sont symétriques par rapport à la bague de fixation (27a).

5 8 - Parafoudre selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé par le fait que l'organe élastique (271 ou 272) comporte une partie (271b, 272b) sensiblement parallèle à l'enveloppe extérieure, dont l'extrémité, qui est opposée à la bague de fixation (27a), est pliée en équerre
10 (en 271c, 272c) en direction de l'électrode correspondante (251, 252).

9 - Parafoudre selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que l'élément fusible (28) est une pastille disposée entre l'enveloppe extérieure (21) et
15 la lame élastique (271b, 272b).

10 - Parafoudre selon la revendication 9, caractérisé par le fait que la pastille constituant l'élément fusible (28) est collée sur l'enveloppe extérieure (21) ou sur la lame élastique (271b ou 272b).

20 11 - Parafoudre selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que l'élément fusible (28) a la forme d'un anneau entourant l'enveloppe extérieure (21).

12 - Parafoudre selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que l'élément fusible (28) a la
25 forme d'une bille soudée ou simplement coincée dans un logement prévu à cet effet entre l'enveloppe extérieure (21) et l'organe élastique conducteur.

13 - Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que l'élément fusible (28) est
30 constitué d'un alliage métallique ayant un point de fusion compris entre 65°C et 250°C environ.

14 - Parafoudre selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que l'organe élastique (271, 272) est constitué d'une tôle découpée et pliée de bronze au béryllium ou de cuivre au béryllium.
35

PL. UNIQUE

